

30 AVR. 2004



REÇU 25 JUIN 2004

OMPI PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 12 MARS 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

BEST AVAILABLE COPY



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 e W / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 25 MARS 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 25 MARS 2003 Vos références pour ce dossier (facultatif) REF 30048		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam 75440 PARIS CEDEX 09	
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) SYSTEME DE RECONNAISSANCE DE PAROLE DISTRIBUEE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		FRANCE TELECOM	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		380129800	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	6, place d'Alleray 75015 PARIS	
	Code postal et ville		
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE **25 MARS 2003**

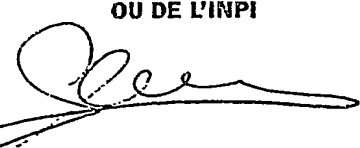
LIEU **75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT

0303615

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 210502

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		BFF030048
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		Cabinet PLASSERAUD
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	84, rue d'Amsterdam
	Pays	
N° de téléphone (facultatif)		75009 PARIS
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Stéphane VERDURE 97-0901		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 

SYSTEME DE RECONNAISSANCE DE PAROLE DISTRIBUEE

La présente invention est relative au domaine de la commande vocale d'applications, exercée sur des terminaux utilisateurs, grâce à la mise en oeuvre de moyens de reconnaissance de la parole. Les terminaux utilisateurs considérés sont tous les dispositifs dotés d'un moyen de capture de la parole, communément un microphone, possédant des capacités de traitement de ce son et reliés à un ou des serveurs par un canal de transmission. Il s'agit par exemple d'appareils de commande, de télécommande utilisés dans des applications domotiques, dans des automobiles (commande d'auto-radio ou d'autres fonctions du véhicule), dans des PC ou des postes téléphoniques. Le champ des applications concernées est essentiellement celui où l'utilisateur commande une action, demande une information ou veut interagir à distance en utilisant une commande vocale. L'utilisation de commandes vocales n'exclut pas l'existence dans le terminal utilisateur d'autres moyens d'action (système multi-modal), et le retour d'informations, d'états ou de réponses peut également se faire sous forme combinée visuelle, sonore, olfactive et tout autre moyen humainement perceptif.

De manière générale, les moyens pour la réalisation de la reconnaissance de parole comprennent des moyens d'obtention d'un signal audio, des moyens d'analyse acoustique qui extraient des paramètres de modélisation et enfin des moyens de reconnaissance qui comparent ces paramètres de modélisation calculés à des modèles, et proposent la forme mémorisée dans les modèles qui peut être associée au signal de la façon la plus probable. Optionnellement des moyens de détection d'activité vocale VAD ("Voice Activation Detection") peuvent être utilisés. Ils assurent la détection des séquences correspondant à de la parole et devant être reconnues. Ils extraient du signal audio en entrée, en-dehors des périodes d'inactivité vocale, des segments de parole, qui seront ensuite traités par les moyens de calcul des paramètres de modélisation.

Plus particulièrement, l'invention porte sur les interactions entre les trois modes de reconnaissance de la parole dits embarqué, centralisé et distribué.

5 Dans un mode de reconnaissance de parole embarquée, l'ensemble des moyens pour effectuer la reconnaissance de parole se trouvent au niveau du terminal utilisateur. Les limitations de ce mode de reconnaissance sont donc liées notamment à la puissance des processeurs embarqués, et à la mémoire disponible pour stocker les modèles de reconnaissance de parole. En contrepartie, ce mode autorise un fonctionnement autonome, sans connexion à
10 un serveur, et à ce titre est voué à un fort développement lié à la réduction du coût de la capacité de traitement.

Dans un mode de reconnaissance de la parole centralisée, toute la procédure de reconnaissance de parole et les modèles de reconnaissance se trouvent et s'exécutent sur une machine, appelée généralement serveur
15 vocal, accessible par le terminal utilisateur. Le terminal transmet simplement au serveur un signal de parole. Cette méthode est utilisée notamment dans les applications offertes par les opérateurs de télécommunication. Un terminal basique peut ainsi accéder à des services évolués, activés à la voix. De nombreux types de reconnaissance de parole (robuste, flexible, très grand
20 vocabulaire, vocabulaire dynamique, parole continue, mono ou multi locuteurs, plusieurs langues, etc) peuvent être implémentés dans un serveur de reconnaissance de parole. En effet, les machines centralisées ont des capacités de stockage de modèles, des tailles de mémoire de travail et des puissances de calcul importantes et croissantes.

25 Dans un mode de reconnaissance de parole distribuée, les moyens d'analyse acoustique sont embarqués dans le terminal utilisateur, les moyens de reconnaissance étant au niveau du serveur. Dans ce mode distribué, une fonction de débruitage associée aux moyens de calcul des paramètres de modélisation peut être avantageusement réalisée à la source.
30 Seuls les paramètres de modélisation sont transmis, ce qui permet un gain substantiel en débit de transmission, particulièrement intéressant pour les applications multimodales. De plus, le signal à reconnaître peut être mieux protégé contre les erreurs de transmission. Optionnellement on peut aussi

embarquer la détection d'activité vocale (VAD) pour ne transmettre les paramètres de modélisation que durant les séquences de parole, ce qui a pour avantage de réduire de manière importante la durée de transmission active. La reconnaissance de parole distribuée permet en outre de véhiculer sur le même

5 canal de transmission des signaux de parole et de données, notamment texte, images ou vidéos. Le réseau de transmission peut être par exemple de type IP, GPRS, WLAN ou Ethernet. Ce mode permet également de bénéficier de procédures de protection et de correction contre les pertes de paquets constituant le signal transmis à destination du serveur. Cependant il nécessite

10 la disponibilité de canaux de transmission de données, avec un protocole strict de transmission.

L'invention propose un système de reconnaissance de parole comportant des terminaux utilisateurs et des serveurs combinant les différentes fonctions offertes par les modes de reconnaissance de parole embarquée,

15 centralisée et distribuée, pour offrir le maximum d'efficacité, de confort et d'ergonomie aux utilisateurs de services multi modaux où la commande vocale est utilisée.

Le brevet US 6 487 534-B1 décrit un système de reconnaissance de parole distribuée comportant un terminal utilisateur disposant des moyens

20 de détection d'activité vocale, de moyens de calcul des paramètres de modélisation et de moyens de reconnaissance. Ce système comprend en outre un serveur disposant également de moyens de reconnaissance. Le principe décrit est de réaliser au moins une première phase de reconnaissance au niveau du terminal utilisateur. Dans une deuxième phase optionnelle, les

25 paramètres de modélisation calculés au niveau du terminal sont envoyés à destination du serveur, afin notamment de déterminer cette fois grâce aux moyens de reconnaissance du serveur, une forme mémorisée dans les modèles de celui-ci et associée au signal envoyé.

Le but visé par le système décrit dans le document cité est de

30 diminuer la charge au niveau du serveur. Cependant il s'ensuit que le terminal doit réaliser le calcul des paramètres de modélisation en local avant de les transmettre éventuellement à destination du serveur. Or il y a des circonstances où, pour des raisons de gestion de charge ou pour des raisons

applicatives, il est préférable de réaliser ce calcul au niveau du serveur.

Il s'ensuit également que les canaux utilisés pour la transmission des paramètres de modélisation à reconnaître, dans un système selon le document cité ci-dessus, doivent être impérativement des canaux aptes à transmettre ce type de données. Or lorsque de tels canaux au protocole très strict ne sont pas forcément disponibles en permanence sur le réseau de transmission. C'est pourquoi il est intéressant de pouvoir utiliser des canaux classiques de transmission de signaux audio, pour ne pas retarder ou bloquer le processus de reconnaissance entamé au niveau du terminal.

Un but de la présente invention est de proposer un système distribué qui soit moins affecté par les limitations citées ci-dessus.

Ainsi suivant un premier aspect, l'invention propose un système de reconnaissance de parole distribuée, comportant au moins un terminal utilisateur et au moins un serveur aptes à communiquer entre eux par l'intermédiaire d'un réseau de télécommunications, dans lequel le terminal utilisateur comprend :

- des moyens d'obtention d'un signal audio à reconnaître ;
- des premiers moyens de calcul de paramètres de modélisation du signal audio; et
- des premiers moyens de contrôle pour sélectionner au moins un signal à émettre à destination du serveur parmi le signal audio à reconnaître et un signal indiquant les paramètres de modélisation calculés,

et dans lequel le serveur comprend :

- des moyens de réception du signal sélectionné en provenance du terminal utilisateur ;
- des seconds moyens de calcul de paramètres de modélisation d'un signal d'entrée ;
- des moyens de reconnaissance pour associer au moins une forme mémorisée à des paramètres d'entrée ; et
- des seconds moyens de contrôle pour commander les seconds moyens de calcul et les moyens de reconnaissance de façon à

- 5 • lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception est de type audio, activer les seconds moyens de calcul de paramètres en leur adressant le signal sélectionné en tant que signal d'entrée, et adresser les paramètres calculés par les seconds moyens de calcul aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée, et
- 10 • lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception indique des paramètres de modélisation, adresser lesdits paramètres indiqués aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée.

15 Ainsi le système selon l'invention permet de transmettre depuis le terminal utilisateur à destination du serveur soit le signal audio (compressé ou non), soit le signal délivré par les moyens de calcul des paramètres de modélisation du terminal. Le choix du signal transmis peut être défini soit par le type d'applications en cours, soit par l'état du réseau, soit suite à une coordination entre les moyens de contrôle respectifs du terminal et du serveur.

20 Un système selon l'invention donne la capacité au terminal utilisateur de réaliser, en fonction par exemple de paramètres d'entrée dont les moyens de contrôle disposent à un instant donné, le calcul des paramètres de modélisation au niveau du terminal ou au niveau du serveur. Ce calcul peut également être réalisé en parallèle au niveau du terminal et au niveau du serveur.

25 Un système selon l'invention permet d'effectuer la reconnaissance vocale depuis des terminaux de différents types coexistant au sein d'un même réseau, par exemple :

- des terminaux ne disposant d'aucun moyen de reconnaissance local (ou dont le moyen de reconnaissance local est inactif), auquel cas le signal audio est envoyé pour reconnaissance à destination du serveur ;
- 30 - des terminaux disposant de moyens de détection d'activité vocale sans moyens de calcul de paramètres de modélisation, ni moyens de reconnaissance (ou dont les moyens de calcul de paramètres et les moyens de reconnaissance sont inactifs), et transmettant au serveur pour

reconnaissance un signal audio d'origine ou un signal audio représentatif de segments de parole extraits du signal audio en-dehors des périodes d'inactivité vocale,

- et des serveurs disposant par exemple uniquement de
5 moyens de reconnaissance, sans moyens de calcul de paramètres de modélisation.

Avantageusement, les moyens d'obtention du signal audio du terminal utilisateur peuvent comprendre en outre des moyens de détection d'activité vocale pour extraire du signal audio d'origine, en-dehors des périodes
10 d'inactivité vocale, des segments de parole. Les moyens de contrôle du terminal sélectionnent alors au moins un signal à émettre à destination du serveur, parmi un signal audio représentatif des segments de parole et le signal indiquant les paramètres de modélisation calculés.

Avantageusement les moyens de contrôle du terminal sont
15 adaptés pour sélectionner au moins un signal à émettre à destination du serveur parmi au moins le signal audio d'origine, le signal audio indiquant les segments de parole extraits du signal audio d'origine et le signal indiquant des paramètres de modélisation calculés. Au niveau du serveur, les moyens de contrôle sont adaptés pour commander les moyens de calcul et les moyens de
20 reconnaissance de façon à, lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception est représentatif des segments de parole extraits par les moyens de détection d'activité vocale du terminal, activer les moyens de calcul de paramètres du serveur en leur adressant le signal sélectionné en tant que signal d'entrée, et adresser les paramètres calculés par ces moyens de calcul
25 aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée.

Dans un mode de réalisation préféré, le serveur comporte en outre des moyens de détection d'activité vocale pour extraire d'un signal reçu de type audio, en-dehors des périodes d'inactivité vocale, des segments de parole. Dans ce cas, au niveau du serveur, les moyens de contrôle sont
30 adaptés pour commander les moyens de calcul et les moyens de reconnaissance de façon à

- lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception est de type audio :

- 5 - si le signal reçu de type audio est représentatif de segments de parole après détection d'activité vocale, activer les seconds moyens de calcul de paramètres en leur adressant le signal sélectionné en tant que signal d'entrée, puis adresser les paramètres calculés par les seconds moyens de calcul de paramètres aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée ;
- 10 - sinon activer les moyens de détection d'activité vocale du serveur en leur adressant le signal sélectionné en tant que signal d'entrée, puis adresser les segments extraits par les moyens de détection d'activité vocale aux seconds moyens de calcul de paramètres en tant que paramètres d'entrée, puis adresser les paramètres calculés par les seconds moyens de calcul de paramètres aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée ;
- 15 • lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception indique des paramètres de modélisation, adresser lesdits paramètres indiqués aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée.

20 Avantageusement, le terminal utilisateur comprend en outre des moyens de reconnaissance pour associer au moins une forme mémorisée à des paramètres d'entrée.

25 Dans ce dernier cas, les moyens de contrôle du terminal peuvent être adaptés pour sélectionner un signal à émettre à destination du serveur en fonction du résultat fourni par les moyens de reconnaissance du terminal. Et le terminal utilisateur peut comporter en outre des moyens de stockage adaptés pour stocker un signal au niveau du terminal, pour pouvoir, au cas où le résultat de la reconnaissance locale au terminal n'est pas satisfaisante, envoyer le signal pour reconnaissance par le serveur.

30 Avantageusement, les moyens de contrôle du terminal peuvent être adaptés pour sélectionner un signal à émettre à destination du serveur indépendamment du résultat fourni par des premiers moyens de reconnaissance.

Il faut noter que les moyens de contrôle d'un terminal peuvent passer de l'un à l'autre des deux modes décrits dans les deux paragraphes ci-dessus, en fonction par exemple du contexte applicatif, ou de l'état du réseau.

De préférence, les moyens de contrôle du serveur coopèrent
5 avec les moyens de contrôle du terminal. Le terminal peut ainsi éviter d'envoyer à destination du serveur par exemple un signal audio s'il y a déjà une charge importante au niveau des moyens de calcul de paramètres du serveur. Dans un mode possible de réalisation, les moyens de contrôle du serveur sont configurés pour coopérer avec les moyens du terminal pour
10 adapter le type de signaux envoyés par le terminal en fonction des capacités respectives du réseau, du serveur et du terminal.

Les moyens de calcul et de reconnaissance du terminal peuvent être normalisés ou propriétaires.

Dans un mode de réalisation préféré, certains au moins parmi les
15 moyens de reconnaissance et de calcul de paramètres au niveau du terminal lui ont été fournis par téléchargement, sous forme de code exécutable par le processeur du terminal, par exemple depuis le serveur.

Selon un deuxième aspect, l'invention propose un terminal utilisateur pour mettre en œuvre un système de reconnaissance de parole
20 distribuée selon l'invention.

Selon un troisième aspect, l'invention propose un serveur pour mettre en œuvre un système de reconnaissance de parole distribuée selon l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront
25 encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure unique est un schéma représentant un système dans un mode de réalisation de la présente invention.

Le système représenté sur la figure unique comporte un serveur 1 et
30 un terminal utilisateur 2, qui communiquent entre eux par l'intermédiaire d'un réseau (non représenté) disposant de canaux pour la transmission de signaux de voix et de canaux pour la transmission de signaux de données.

Le terminal 2 comporte un microphone 4, qui recueille la parole à reconnaître d'un utilisateur sous forme d'un signal audio. Le terminal 2 comporte également un module de calcul de paramètres de modélisation 6, qui réalise de façon connue en soi une analyse acoustique permettant d'extraire
5 les paramètres pertinents du signal audio, et éventuellement pouvant avantageusement réaliser une fonction de débruitage. Le terminal 2 comprend un contrôleur 8, qui sélectionne un signal parmi le signal audio et un signal indicatif des paramètres calculés par le module de calcul de paramètres 6. Il comprend en outre une interface 10 pour l'émission sur le réseau du signal
10 sélectionné, à destination du serveur,

Le serveur 1 comporte une interface réseau 12 pour recevoir les signaux qui lui sont adressés, un contrôleur 14 qui analyse le signal reçu et le dirige ensuite sélectivement vers un module de traitement parmi plusieurs modules 16,18,20. Le module 16 est un détecteur d'activité vocale, qui assure
15 la détection des segments correspondant à de la parole et devant être reconnus. Le module 18 assure le calcul de paramètres de modélisation de façon semblable au module de calcul 6 du terminal. Toutefois, le modèle de calcul peut être différent. Le module 20 exécute un algorithme de reconnaissance de type connu, par exemple à base de modèles de Markov
20 cachés avec un vocabulaire par exemple supérieur à 100 000 mots. Ce moteur de reconnaissance 20 compare les paramètres en entrée à des modèles de parole qui représentent des mots ou des phrases, et détermine la meilleure forme associée, compte tenu de modèles syntaxiques qui décrivent les enchaînements de mots attendus, de modèles lexicaux qui précisent les
25 différentes prononciations des mots, et de modèles acoustiques représentatifs des sons prononcés. Ces modèles sont par exemple multilocuteurs, capables de reconnaître, avec une bonne fiabilité, de la parole, indépendamment du locuteur.

Le contrôleur 14 commande le module de VAD 16, le module de calcul
30 de paramètres 18 et le moteur de reconnaissance 20 de façon à :

a/ lorsque le signal reçu par l'interface de réception 12 est de type audio et n'indique pas des segments de parole obtenus par détection d'activité vocale, activer le module VAD 16 en lui adressant le signal reçu en tant que

signal d'entrée, puis adresser les segments de parole extraits par le module VAD 16 au module de calcul de paramètres 18 en tant que paramètres d'entrée, puis adresser les paramètres calculés par ces moyens de calcul de paramètres 18 au moteur de reconnaissance 20 en tant que paramètres d'entrée ;

b/ lorsque le signal reçu par l'interface de réception 12 est de type audio et indique des segments de parole après détection d'activité vocale, activer le module de calcul de paramètres 18 en lui adressant le signal reçu en tant que signal d'entrée, puis adresser les paramètres calculés par ce module de calcul de paramètres 18 au moteur de reconnaissance 20 en tant que paramètres d'entrée ;

c/ lorsque le signal reçu par l'interface de réception 12 indique des paramètres de modélisation, adresser lesdits paramètres indiqués au moteur de reconnaissance 20 en tant que paramètres d'entrée.

Par exemple, dans le cas où l'utilisateur du terminal 1 utilise une application permettant de demander des informations sur la bourse et énonce : « cours de clôture des trois derniers jours de la valeur Lambda », le signal audio correspondant est capturé par le microphone 4. Dans le mode de réalisation du système selon l'invention, ce signal est ensuite, par défaut, traité par le module de calcul de paramètres 6, puis un signal indiquant les paramètres de modélisation calculés est envoyé vers le serveur 1.

Quand par exemple des problèmes de disponibilité de canaux de données ou du module de calcul 6 surgissent, c'est le signal audio en sortie du microphone 4 que le contrôleur 8 sélectionne alors pour le transmettre à destination du serveur 1.

Le contrôleur peut aussi être adapté pour envoyer systématiquement un signal indiquant les paramètres de modélisation.

Le serveur réceptionne le signal avec l'interface de réception 12, puis réalise, pour effectuer la reconnaissance de parole sur le signal reçu, le traitement indiqué en a/ ou b/ si le signal envoyé par le terminal 1 est de type audio ou le traitement indiqué en c/ si le signal envoyé par le terminal 1 indique des paramètres de modélisation.

Le serveur selon l'invention est également apte à effectuer de la reconnaissance de parole sur un signal transmis par un terminal ne disposant pas de moyens de calcul de paramètres de modélisation, ni de moyens de reconnaissance et disposant éventuellement de moyens de détection d'activité

5 vocale.

Avantageusement, dans un mode de réalisation de l'invention, le système peut comporter en outre un terminal utilisateur 22, qui comporte un microphone 24 similaire à celui du terminal 2, un module 26 de détection

10 d'activité vocale. La fonction du module 26 est semblable à celle du module de détection d'activité vocale 16 du serveur 1. Toutefois le modèle de détection peut être différent. Le terminal 22 comporte un module de calcul de paramètres de modélisation 28, un moteur de reconnaissance 30 et un contrôleur 32. Il comprend une interface 10 pour l'émission sur le réseau, à destination du serveur, du signal sélectionné par le contrôleur 32.

15 Le moteur de reconnaissance 30 du terminal peut par exemple traiter un vocabulaire de moins de 10 mots. Il peut fonctionner en mode monolocuteur, et nécessiter une phase d'apprentissage préalable à partir de la voix de l'utilisateur.

La reconnaissance de parole peut s'effectuer de différentes façons :

- 20
- exclusivement au niveau du terminal, ou
 - ou exclusivement au niveau du serveur, ou
 - partiellement ou totalement au niveau du terminal et également, de manière alternative ou simultanée, partiellement ou totalement au niveau du serveur.

25 Quand un choix doit être effectué sur la forme finalement retenue entre une forme associée fournie par le module de reconnaissance du serveur et une forme associée fournie par ceux du terminal, il peut s'effectuer sur la base de différents critères, qui peuvent varier d'un terminal à l'autre, mais aussi d'une application à l'autre ou d'un contexte donné à un autre. Ces critères peuvent

30 donner par exemple priorité à la reconnaissance effectuée au niveau du terminal, ou à la forme associée présentant le plus fort taux de probabilité, ou encore à la forme déterminée le plus rapidement.

La façon dont s'effectue cette reconnaissance peut être figée au niveau du terminal dans un mode donné. Ou elle peut varier en fonction notamment de critères liés à l'application concernée, à des problématiques de charge des différents moyens au niveau du terminal et du serveur, ou encore à des
5 problématiques de disponibilité de canaux de transmission voix ou données. Les contrôleurs 32 et 14 situés respectivement au niveau du terminal et du serveur traduisent la façon dont doit s'effectuer la reconnaissance.

Le contrôleur 32 du terminal est adapté pour sélectionner un signal parmi le signal audio d'origine en sortie du microphone 24, un signal audio
10 représentatif des segments de parole extraits par le module VAD 26 et un signal indiquant des paramètres de modélisation 28. Suivant les cas, le traitement au niveau du terminal se poursuivra ou non au-delà de l'étape de traitement du terminal délivrant le signal à émettre.

Par exemple, considérons un mode de réalisation dans lequel le
15 module VAD 26 du terminal est conçu par exemple pour détecter rapidement des mots de commandes et le module VAD 16 du serveur peut être plus lent, mais est conçu pour détecter des phrases entières. Une application, dans laquelle le terminal 22 effectue une reconnaissance en local et de façon simultanée fait effectuer une reconnaissance par le serveur à partir du signal
20 audio transmis, permet notamment de cumuler les avantages de chaque module de détection vocale.

Considérons à présent une application dans laquelle la reconnaissance est effectuée exclusivement en local (terminal) ou exclusivement distante (serveur centralisé), sur la base de mots-clés permettant la commutation :

25 La reconnaissance en cours est d'abord locale : l'utilisateur énonce : « appelle Antoine », Antoine figurant dans le répertoire local. Puis il énonce « messagerie », mot-clé qui est reconnu en local et qui fait basculer en reconnaissance par le serveur. La reconnaissance est maintenant distante. Il énonce « rechercher le message de Josiane ». Lorsque ledit message a été
30 écouté, il énonce « terminé », mot-clé qui fait à nouveau basculer l'application en reconnaissance locale.

Le signal transmis au serveur pour y effectuer la reconnaissance était de type signal audio. Dans un autre mode de réalisation, il pourrait indiquer les paramètres de modélisation calculés dans le terminal.

5 Considérons maintenant une application dans laquelle la reconnaissance au niveau du terminal et celle au niveau du serveur sont alternées. La reconnaissance est d'abord effectuée au niveau du terminal 22 et le signal après détection vocale est stocké. Si la réponse est consistante, c'est-à-dire s'il n'y a pas de rejet du module de reconnaissance 30 et si le signal reconnu est valide du point de vue applicatif, l'applicatif local au terminal passe
10 à la phase applicative suivante. Dans le cas contraire, le signal stocké est envoyée au serveur pour effectuer la reconnaissance sur un signal indiquant des segments de parole après détection d'activité vocale sur le signal audio (dans un autre mode de réalisation, ce sont les paramètres de modélisation qui pourraient être stockés)

15 Ainsi l'utilisateur énonce « appelle Antoine » ; l'ensemble du traitement au niveau du terminal 22 s'effectue avec stockage du signal. Le signal est reconnu avec succès en local. Il énonce alors « rechercher le message de Josiane » ; la reconnaissance au niveau du terminal échoue ; le signal stocké est alors transmis au serveur. Le signal est bien reconnu et le message
20 demandé est joué.

 Dans une autre application, la reconnaissance se fait simultanément au niveau du terminal et également, et ce indépendamment du résultat de la reconnaissance locale, au niveau du serveur. L'utilisateur énonce « appelle Antoine ». La reconnaissance se déroule aux deux niveaux. Comme le
25 traitement local interprète la commande, le résultat distant n'est pas considéré. Puis l'utilisateur énonce « rechercher le message de Josiane » qui génère un échec en local, et qui est bien reconnu au niveau du serveur.

 Dans un mode de réalisation, le moteur de reconnaissance 30 du terminal 22 est un programme exécutable téléchargé depuis le serveur par des
30 moyens classiques de transfert de données.

 Avantageusement, pour une application donnée du terminal 22, des modèles de reconnaissance du terminal peuvent être téléchargés ou mis à jour au cours d'une session applicative connectée au réseau.

D'autres ressources logicielles utiles à la reconnaissance de parole peuvent aussi être téléchargées depuis le serveur 1, comme le module 6,28 de calcul de paramètres de modélisation ou le détecteur d'activité vocale 26.

5 D'autres exemples pourraient être décrits, mettant en œuvre par exemple des applications liées aux voitures, à l'électroménager, multimédia.

Comme présenté dans les exemples de réalisation ci-dessus décrits, un système selon l'invention permet d'utiliser de façon optimisée les différentes ressources nécessaires au traitement de la reconnaissance de la parole et présentes au niveau du terminal et du serveur.

REVENDEICATIONS

1. Système de reconnaissance de parole distribuée, comportant au moins un terminal utilisateur et au moins un serveur aptes à communiquer entre eux par l'intermédiaire d'un réseau de télécommunications, dans lequel le terminal utilisateur comprend :

- 5 - des moyens d'obtention d'un signal audio à reconnaître ;
- des premiers moyens de calcul de paramètres de modélisation du signal audio; et
- des premiers moyens de contrôle pour sélectionner au moins un signal à émettre à destination du serveur parmi le signal audio à
- 10 reconnaître et un signal indiquant les paramètres de modélisation calculés,

et dans lequel le serveur comprend :

- des moyens de réception du signal sélectionné en provenance du terminal utilisateur ;
- 15 - des seconds moyens de calcul de paramètres de paramètres de modélisation d'un signal d'entrée ;
- des moyens de reconnaissance pour associer au moins une forme mémorisée à des paramètres d'entrée ; et
- des seconds moyens de contrôle pour commander les seconds
- 20 moyens de calcul et les moyens de reconnaissance de façon à
 - lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception est de type audio, activer les seconds moyens de calcul de paramètres en leur adressant le signal sélectionné en tant que signal d'entrée, et adresser les paramètres calculés par les seconds moyens de calcul aux moyens de
 - 25 reconnaissance en tant que paramètres d'entrée, et
 - lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception indique des paramètres de modélisation, adresser lesdits paramètres indiqués aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée.

2. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens d'obtention du signal audio à reconnaître comprennent des moyens de détection d'activité vocale pour produire le signal à reconnaître sous forme d'extraits d'un signal audio d'origine, en-dehors de segment de parole de périodes d'inactivité vocale.

3. Système selon la revendication 2, dans lequel les premiers moyens de contrôle sont adaptés pour sélectionner le signal à émettre à destination du serveur parmi au moins le signal audio d'origine, le signal audio à reconnaître sous forme des segments extraits par les moyens de détection d'activité vocale et le signal indiquant des paramètres de modélisation calculés par les premiers moyens de calcul de paramètres.

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel :

- le serveur comporte en outre des moyens de détection d'activité vocale pour extraire d'un signal de type audio en-dehors de périodes d'inactivité vocale des segments de parole ; et
- les seconds moyens de contrôle sont adaptés pour commander les seconds moyens de calcul et les moyens de reconnaissance lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception est de type audio de façon à

si le signal de type audio est représentatif de segments de parole après détection d'activité vocale, activer les seconds moyens de calcul de paramètres en leur adressant le signal sélectionné en tant que signal d'entrée, puis adresser les paramètres calculés par les seconds moyens de calcul de paramètres aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée ;

sinon activer les moyens de détection d'activité vocale du serveur en leur adressant le signal reçu en tant que signal d'entrée, puis adresser les segments extraits par les seconds moyens de détection d'activité vocale aux seconds moyens de calcul de paramètres en tant que signal d'entrée, puis adresser les paramètres calculés par les seconds moyens de calcul de paramètres aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée.



5. Système selon les revendications 1 à 4, dans lequel le terminal utilisateur comprend en outre des moyens de reconnaissance pour associer au moins une forme mémorisée aux paramètres de modélisation calculés par les premiers moyens de calcul.

5

6. Système selon la revendication 5, dans lequel les premiers moyens de contrôle sont adaptés pour sélectionner le signal à émettre à destination du serveur en fonction du résultat fourni par les moyens de reconnaissance du terminal.

10

7. Système selon l'une des revendications 5 à 6, dans lequel le terminal utilisateur comporte en outre des moyens de stockage adaptés pour stocker le signal audio à reconnaître ou les paramètres de modélisation calculés par les premiers moyens de calcul de paramètres.

15

8. Système selon la revendication 5, dans lequel les premiers moyens de contrôle sont adaptés pour sélectionner un signal à émettre à destination du serveur indépendamment du résultat fourni par des moyens de reconnaissance du terminal.

20

9. Terminal utilisateur pour mettre en œuvre un système de reconnaissance de parole distribuée selon l'une des revendications 1 à 8, comportant :

25

- des moyens d'obtention d'un signal audio à reconnaître ;
- des moyens de calcul de paramètres de modélisation du signal audio ; et
- des premiers moyens de contrôle pour sélectionner au moins un signal à émettre à destination d'un serveur parmi le signal audio à reconnaître et un signal indiquant des paramètres de modélisation calculés.

30

10. Terminal utilisateur selon la revendication 9, dans lequel au moins une partie des moyens de calcul de paramètres est téléchargée depuis le serveur.

5 11. Terminal selon la revendication 9 ou 10 comprenant en outre des moyens de reconnaissance pour associer au moins une forme mémorisée aux paramètres de modélisation.

10 12. Terminal utilisateur selon la revendication 11, dans lequel au moins une partie des moyens de reconnaissance est téléchargée depuis le serveur.

13. Serveur pour mettre en œuvre un système de reconnaissance de parole distribuée selon l'une des revendications 1 à 8 comprenant :

- 15 - des moyens de réception, en provenance d'un terminal utilisateur, d'un signal sélectionné audit terminal ;
- des moyens de calcul de paramètres de modélisation d'un signal d'entrée ;
- des moyens de reconnaissance pour associer au moins une forme mémorisée à des paramètres d'entrée ; et
- 20 - des moyens de contrôle pour commander les seconds moyens de calcul et les moyens de reconnaissance de façon à
 - lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception est de type audio, activer les moyens de calcul de paramètres en leur adressant le signal sélectionné en tant que signal d'entrée, et adresser les paramètres
 - 25 calculés par les moyens de calcul aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée, et
 - lorsque le signal sélectionné reçu par les moyens de réception indique des paramètres de modélisation, adresser lesdits paramètres indiqués aux moyens de reconnaissance en tant que paramètres d'entrée.

30

14. Serveur selon la revendication 13 comprenant des moyens pour télécharger des ressources logicielles de reconnaissance vocale par l'intermédiaire du réseau de télécommunications à destination d'un terminal au



moins une partie des premiers moyens de calcul de paramètres ou des moyens de reconnaissance du terminal.

5 15. Serveur selon la revendication 14 comprenant des moyens pour télécharger des ressources logicielles de reconnaissance vocale par l'intermédiaire du réseau de télécommunications à destination d'un terminal.

10 16. Serveur selon la revendication 15, dans lequel lesdites ressources comprennent au moins un module parmi : un module de VAD, un module de calcul de paramètres de modélisation d'un signal audio et un module de reconnaissance pour associer au moins une forme mémorisée à des paramètres de modélisation.





BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235°03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.1.1

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		BFF030048	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0303615	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
SYSTEME DE RECONNAISSANCE DE PAROLE DISTRIBUEE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
FRANCE TELECOM			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :			
1 Nom			
Prénoms		MONNE Jean	
Adresse	Rue	53, rue du Pré de Saint Maur 22700 PERROS GUIREC	
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			
2 Nom			
Prénoms		PETIT Jean-Pierre	
Adresse	Rue	10, lot Zant Erwan 22220 MINIHY TREGUIER	
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			
3 Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue	BRISARD Patrick	
	Code postal et ville	15, allée du chêne 92320 CHATILLON	
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 25 mars, 2003 CABINET PLASSERAUD Stéphane VERDURE 97-0901	

FR 2004/000546



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.